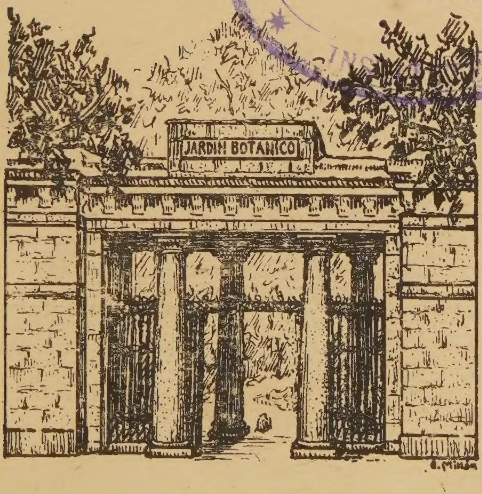
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS
INSTITUTO JOSÉ DE ACOSTA

# ANALES DEL JARDÍN BOTÁNICO DE MADRID

TOMO III - AÑO 1942

IMPERIAL MYCOLOGICAL
NOV 1945




MADRID
1 9 4 3

# El *Fomes annosus* Fr. (*Trametes radiciperda* Hart.) en España

por

José Benito Martínez

Indice: Preámbulo.—I. Estudio sistemático-biológico del *Fomes annosus*.—1. Sinonimia.—2. Juicio crítico sobre las denominaciones genéricas.—3. Descripción del basidiocarpo: *Descripción de los ejemplares recolectados en el Pinar de Balsaín*.—4. Distribución geográfica y matrices.—5. Cultivos artificiales: Técnica empleada.—II Enfermedad causada por el *Fomes annosus*.—1. Nombres de la enfermedad en distintos idiomas.—2. Diagnóstico: a) Sintomatología. b) Cultivos.—3. Diagnóstico diferencial.—4. Patogenia y evolución de la enfermedad.—5. Tratamiento y profilaxis: a) Arbolado joven. b) Rodales viejos. c) Repoblaciones futuras.—III. Resumen en idiomas extranjeros—IV. Bibliografía. Láminas.

## PREÁMBULO

Desde el año 1929, a partir del cual vengo dedicando todas mis actividades profesionales a la Micología forestal, sin más solución de continuidad que la impuesta por nuestra guerra de liberación, ha sido una de mis constantes preocupaciones la comprobación de la existencia en España del *Trametes radiciperda*.

Los infructuosos reconocimientos fitopatológicos, realizados personalmente por mí en las principales masas forestales españolas, las imprecisas citas de nuestros botánicos—de las que luego hablaremos—y las demás informaciones recogidas, todo ello unido al hecho de no figurar esta especie en el Herbario Micológico del Jardín Botánico de Madrid, llevaron a mi ánimo la convicción de que no había *Trametes radiciperda* en España.

A pesar de esto, no abandoné mis investigaciones, y en el mes de septiembre de 1941, durante una exploración del Pinar de Balsaín, (Segovia), realizada con el fin de recolectar material de estudio para un trabajo en preparación, para el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, acerca de las alteraciones micológicas de la madera, encontré en un tocón de pino silvestre unos receptáculos fructíferos que por sus caracteres morfológicos me hicieron sospechar que pudiera tratarse del *Trametes radiciperda*.

Recogidos estos ejemplares y llevados al Laboratorio, se estudiaron a fondo, especialmente en el aspecto histológico, siguiendo el criterio de Bourdot et Galzin y se llegó a la conclusión de que eran basidiocarpos de *Fomes annosus* Fr.

Pero aún se hizo más: se investigaron sus caracteres culturales sembrando un trozo de uno de los receptáculos en agar-extracto de malta, cuyo inóculo produjo, al cabo de unos días, un micelio aéreo con gran cantidad de conidioforos del tipo *Aspergillus* (los conidioforos de Brefeld), con lo cual quedó plenamente demostrado desde los puntos de vista morfológico, histológico y biológico la existencia del *Fomes annosus* Fr. (*Trametes radiciperda* Hart.) en España.

Esto es lo que ha motivado la redacción del presente trabajo, en el cual hacemos un estudio sistemático detenido del *Fomes annosus* en general y exponemos sus caracteres biológicos (cultivos artificiales) que, unidos a los sistemáticos, permiten identificarlo con toda seguridad, dejando a un lado las alteraciones de la madera, que han de ser objeto de una investigación especial, y tratando, en cambio, del aspecto fitopatológico porque, dada la posible existencia de esta enfermedad en España, estimamos pertinente dar la voz de alerta a las entidades (oficiales y privadas) y particulares propietarios de pinares—o que se dediquen a la repoblación—a fin de que vigilen, de un modo especial, sus masas de arbolado y repoblados, y en el caso de que observen alguno de los síntomas, que más adelante exponemos, lo comuniquen a este Laboratorio, para que compruebe si efectivamente existe la enfermedad y les indique, en caso afirmativo, las medidas profilácticas más convenientes, que han de tomar, para evitar que la enfermedad se extienda.

Considero un deber especial expresar aquí mi reconocimiento a mi maestro, el sabio micólogo, de la Real Academia de Ciencias, M. R. P. Luis M. Unamuno, por las muchas facilidades que me dió para consultar el Herbario Micológico y algunos libros de la Biblioteca del Jardín Botánico.

Y por último, he de hacer constar la intervención que tuvieron en este trabajo los preparadores técnicos de este Instituto: Luis Azpeitia, de Microfotografía; Álvaro Carrero, de Cultivos, y Luis Monteagudo, de Microscopia.

# I.—ESTUDIO SISTEMÁTICO-BIOLÓGICO DEL *FOMES ANNOSUS*

## 1. Sinonimia

I.—**Boletus cryptarum** Bulliard, Champ. Fr., tab. 478, 1790 (9).
II.—**Fomes annosus** Cooke, Grevillea, XIV, p. 20, 1885 (9) (*).
III.—**Fomes cryptarum** Cooke, Grevillea, XIV, p. 21, 1885 (9).
IV.—**Fomitopsis annosa** Karsten, Rev. Myc., 3.^e^ année, n.º 9, p. 18, 1881 (9).
V.—**Friesia annosa** Lázaro Ibiza, Los Polip. de la Fl., esp., pp. 90-91, 1917 (11).
VI.—**Heterobasidium annosum** Brefeld, Unters. Myc., 8, p. 154, tab. 9-11, 1889 (9).
VII.—**Inodermus cryptarum** Quelet, Enchiridon fungorum, p. 174, 1866 (9).
VIII.—**Phellinus cryptarum** Quelet, Fl. Myc., p. 395, 1888 (9).
IX.—**Placodes annosa** Quelet, Enchir., p. 172, 1886 (10).
X.—**Polyporus annosus** Fries, Syst. Myc. I, p. 373, 1821 (9).
XI.—**Polyporus cryptarum** Fries, Syst. Myc. I, p. 376, 1821 (9).
XII.—**Polyporus gilletii** Roumeguére, Rev. Myc., 4.^e^ année, n.º 16, p. 234, tab. XXXII, fig. A-B, 1882 (9).
XIII.—**Polyporus makraulos** Rostkovius ap. Sturm, Pilze, Bd. IV, p. 113, 1838 (17).
XIV.—**Polyporus resinosus** Rostkovius ap. Sturm, Pilze, Bd. IV, p. 61, 1838 (17).
XV.—**Polyporus scoticus** Klotzsch, Herb. Myc. in Berkeley, Outl. of Brit. fung., p. 247, 1860 (18).
XVI.—**Polyporus serpentarius** Persoon, Myc. eur., II, p. 82, 1825 (9).
XVII.—**Polyporus subpileatus** Weinmann, Hymen. et Gasteromycetes hucusque in imperio Rossico, etc., p. 332, 1836 (18).
XVIII.—¿**Polyporus undatus** Persoon, Myc. eur., II, tab. 16, fig. 3, 1825 (18).
XIX.—**Trametes radiciperda** Hartig, Wicht. Krankh. Waldb., p. 62, tab. 3, fig. I, 1874 (9).
XX.—**Ungulina annosa** Patouillard, Essai taxon., p. 103, 1900 (9).

---

(*) Saccardo (18) da, en cambio, la siguiente referencia: «*Fomes annosus* Fr. Syst. Myc. I, p. 375, 1821».

## 2. Juicio crítico sobre las denominaciones genéricas (4 y 20)

Hemos de empezar diciendo que esta numerosa sinonimia indica las dificultades que presenta la identificación de esta especie, si se atiende exclusivamente a los caracteres morfológicos—como han hecho los antiguos micólogos—y se prescinde de los biológicos (cultivos artificiales). A continuación hacemos un análisis de los distintos géneros, en los que se ha incluído esta especie:

Género *Boletus* Bulliard. Este género es completamente inadecuado para esta especie, porque abarca exclusivamente poliporáceos terrícolas (*).

Los géneros *Fomes* Fries, *Placodes* Quelet y *Ungulina* Patouillard, son equivalentes. De estas tres denominaciones creemos que deben mantenerse *Fomes,* porque se adapta a las características de esta especie y por el uso frecuente que se hace de este nombre en la práctica, y *Ungulina,* por ser la adaptada por especialistas de tanta autoridad como Bourdot et Galzin.

El género *Fomitopsis* (Etim.: *Fomes* y *opsis* = aspecto) no vale la pena de tenerlo en cuenta, porque esta denominación no caracteriza al hongo más que la de *Fomes* y, además, es muy poco corriente.

Respecto al género *Friesia* Lázaro Ibiza, tenemos que decir que no acertamos a comprender cómo un botánico del renombre de Lázaro Ibiza, apoyándose tan sólo en un número muy reducido de poliporáceos vistos por él (entre los cuales no figuraba el *Fomes annosus)* y en algunas iconografías extranjeras, lanzó nada menos que un sistema original de clasificación de poliporáceos, llegando incluso a crear géneros nuevos. Este sistema de clasificación, que no tuvo ninguna acogida en la micología mundial, está basado casi exclusivamente en los caracteres morfológicos externos. Lázaro Ibiza divide los poliporáceos en tribus, apoyándose exclusivamente en la forma del aparato esporífero, y éstas, a su vez, en géneros, atendiendo solamente al carácter de los poros. Al describir las especies no habla para nada de basidios, ni de cistidios (tan típicos en algunos géneros de poliporáceos), y únicamente consigna datos sobre las características microscópicas de las esporas tomados con frecuencia—y en algún caso erróneamente, como los relativos al tamaño de las esporas de *Friesia annosa*—de las descripciones de micólogos extranjeros. Por todas estas razones, creemos que no se debe tomar en consideración el género *Friesia.*

Género *Heterobasidium* Brefeld. Esta denominación, basada en la forma conídica del tipo *Aspergillus,* característica de este hongo, es

(*) Modernamente, el género *Boletus* se ha separado de los Poliporáceos y se incluye en la familia Boletáceos, que es una de las cinco que forman el grupo Agaricales.

en rigor la más precisa porque es la única que lo determina de un modo inconfundible. A pesar de esto, no tuvo la debida aceptación entre los sistemáticos, tal vez por su carácter netamente biológico.

El género *Inodermus* Quelet, que es equivalente a *Phaeolus* Patouillard, comprende especies anuales—nunca vivaces—y, por lo tanto, no puede comprender esta especie esencialmente vivaz.

El género *Polyporus*, en el cual se incluyen modernamente sólo especies pediceladas o merismoides (ramificadas o laciniadas) no abarca tampoco esta especie.

La denominación genérica de *Trametes* tampoco es acertada desde el punto de vista sistemático, porque el género *Trametes* se caracteriza por tener los tubos formados del mismo tejido que la trama (es decir, vaciados en la trama), y además en este género los tubos son de paredes gruesas y de bastante diámetro, y en general no tienen una disposición estratificada. Sin embargo, en honor a Hartig, que fué el primero que estudió la enfermedad causada por el *Fomes annosus*, nos parece que debe mantenerse este nombre.

Resumiendo, diremos que las únicas denominaciones que por diversos motivos deben citarse siempre que se trate de esta especie, son:

*Fomes annosus* Fries.
*Ungulina annosa* Patouillard.
*Heterobasidium annosum* Brefeld.
*Trametes radiciperda* Hartig.

## 3. Descripción del basidiocarpo (Píleo) (4, 9, 18, 19, 20 y 22).

*Píleo*, de forma muy variable, debido a los obstáculos que suele encontrar al desarrollarse bajo tierra. Puede ser: a) *dimidiado*, concoideo-aplanado, delgado en relación a su tamaño (generalmente de 0,5-2 cm.) y marcado con frecuencia con un ribete pardo-oscuro cerca de la base, o con ésta transformada en un falso pedicelo irregular; b) *extendido-reflejado*, y c) *resupinado*, ciñéndose completamente a las desigualdades del substrato; de 5-25 cm. (rara vez 30-40 cm.) de ancho; por su disposición es a veces *imbricado*, pero lo más frecuente es que *al crecer varios juntos se suelden entre sí*; de estructura subero-leñosa, volviéndose muy duro al secarse, con la cara superior de color castaño-claro (con brillo sedoso al principio), tuberculoso-rugosa, surcada y marcada con numerosas zonas concéntricas de crecimiento (todas del mismo color) y con el borde más claro; con la edad se reviste de una costra rígida, delgada y de color negruzco.

El receptáculo del hongo es vivaz. Al fin del período anual de vegetación, los tubos fértiles se obstruyen por el desarrollo de filamentos

miceliares estériles en su interior, y después, al reanudarse la vegetación, se forma sobre ellos una nueva capa de hifas, a expensas de la cual se originan nuevos tubos himenóforos. Pero esta capa no cubre completamente toda la superficie himenial—como en el caso de los *Fomes* típicos—sino solamente una parte de la misma. Las antiguas superficies himeniales toman color amarillo, y las jóvenes son de color blanco-nieve.

En todos los casos los poros están dirigidos verticalmente hacia abajo. Cuando el basidiocarpo se forma en un tronco vertical, el hongo tiene una forma dimidiada más o menos perfecta; si se origina dentro de un tocón o sobre una raíz, toma generalmente la forma resupinada, adhiriéndose al substrato por la parte estéril.

*Poros* redondeados, angulosos, de 0,25-0,6 mm. de diámetro (2-4 por milímetro lineal), al principio blancos y después de color ocre-claro, con el borde primeramente obtuso y después agudo.

*Tubos* estratificados, bastante largos (2-10 mm. cada capa, generalmente de 3 mm.), apretados, de paredes delgadas y de color blanco-amarillento.

El micelio blanco que se observa frecuentemente corriendo sobre el himenio, pertenece a *Verticillium microspermum* Sacc., estado haploide del hipocreáceo *Hypomyces broomeianus* Tul. (20).

*Trama* dura, seca, subero-leñosa, blanco-amarillenta, con un ligero olor a harina.

*Hifas de la trama* ramosas, con tabiques distantes, sin formaciones en hebilla, de 1,5-4,5 μ de grueso, formando un tejido compacto.

*Basidios*, de 10-15 × 5-7 μ, ordinariamente con dos esterigmas de 3 μ de largo.

*Cistidios* nulos.

*Esporas* subglobosas o elipsoideas, brevemente estrechadas hacia la base o un poco deprimidas oblicuamente, hialinas, blancas en masa, lisas, de 4-5-6 × 3,5-4,5 μ. Saccardo, en *Flora Italica Crytogama* (Hymeniales) dice (l. c.) que las esporas son punteadas; todas las demás descripciones, excepto la de Lázaro Ibiza, que está tomada del Saccardo, hablan de esporas lisas.

*Vegetación* (formación de cada capa de tubos) en verano.

Bourdot et Galzin describen las siguientes formas:

1.ª F. **Polyporus makraulos**, Rostk.—Extendido, delgado, unas veces adherido y otras completamente separable; poros blanquecinos o rojizos, bordeados de un rodete pardo-oscuro. Los demás caracteres son los del tipo; generalmente es estéril y con frecuencia confundido con *Poria callosa* Fr., si el rodete pardo-oscuro falta.

2.ª F. **Boletus cryptarum**, Bull.—Muy variable de forma y de color; trama más algodonosa y generalmente más oscura que la del

tipo; los tubos también más oscuros; estéril. Con frecuencia confundido con *Poria megalopora* Bres.

3.ª F. **effusa.**—Extraordinariamente extendido; adherido; carne nula o muy delgada; tubos muy largos. Casi siempre estéril. Las dimensiones de los poros, la estructura de la trama y la falta del pequeño reborde rojizo, que se observa a veces en *Ungulina marginata* Pat. le distinguen de esta especie; sin embargo, en ciertos casos es imposible decidir por los caracteres morfológicos entre *U. annosa* y *U. marginata*.

4.ª F. **incrustans.**—Extendido e incrustándose sobre las acículas, estéril y coriáceo.

## Descripción de los ejemplares recolectados en el pinar de Balsaín

Nuestros ejemplares, que forman parte del Herbario Micológico del Laboratorio, pertenecen a la forma tipo. Son tres y miden:

I. *Dimidiado*, de 5,5 × 1,5 cm. (ancho por grueso).

II. *Resupinado*, de 7 × 0,5 cm.

III. *Imbricado*, de 14 × 2 cm. (Dimensiones del basidiocarpo superior). V. lám. I.

*Poros* de 0,2-0,4 de diámetro, en número de 9-12 por milímetro cuadrado.

*Tubos.*—En las secciones transversales hemos contado hasta tres capas estratificadas de tubos (cada capa de 4-5 mm. de espesor).

*Hifas de la trama,* de 3-4 μ de grueso.

*Basidios,* de 10-12 × 6 μ, con 2-4 esterigmas de unas 3 μ de largo.

*Esporas,* de 4,5 × 3,5 μ lisas, observadas con aumentos menores de 1.000 diámetros y ligerísimamente equinuladas con aumentos de 1.500-2.000 diámetros. (Véase lám. II).

*Habitat.*—En la oquedad de un tocón de pino silvestre. Pinar de Balsaín (Segovia). Leg. J. Benito Martínez, 4-X-1941. Por las circunstancias que concurren en este caso, creemos que debe considerarse como especie nueva para España.

## 4. Distribución geográfica y matrices

El *Fomes annosus* ha sido encontrado en Europa, Asia (en el Himalaya), Norteamérica (Estados Unidos y Canadá), Cuba y Australia.

En Europa se halla bastante extendido en los países nórticos, Alemania, Francia (frecuente en el Jura) e Italia (en el Trentino). En España podemos decir que ahora, *por primera vez,* se ha demostrado, *con*

*absoluta certeza,* la existencia del *Fomes annosus* Fr. en los tocones de pino silvestre. Pinar de Balsaín (Segovia). Como prueba de ello vamos a pasar revista a las únicas referencias que hay sobre esta especie. A continuación las exponemos:

1.ª En 1885 Lacoizqueta (10), al enumerar los poliporáceos recolectados por él en el Valle de Vertizarana, dice (l. c.), lo siguiente: «*Polyporus annosus* Fr. Al pie de los árboles. Urquidi, Octubre. Poco común».

2.ª En 1889 Colmeiro (5), da la misma referencia: «Hab. en España, en Navarra, en el Valle de Vertizarana, al pie de los árboles. Perenne (ejemplar no visto). Citado por Lacoizqueta.

3.ª 1897 Aranzadi (1), da también esta cita, algo abreviada. Dice (l. c.) textualmente lo siguiente: «En Urquidi, Octubre. Poco común. Lacoizqueta».

4.ª Por último, Lázaro Ibiza, creyendo que son distintas las referencias de Colmeiro y Aranzadi—y haciendo caso omiso de Lacoizqueta—las recoge y dice (l. c.) lo siguiente: «Hasta hoy sólo ha sido mencionado en los Pirineos y en las provincias septentrionales. En verano sobre los tocones viejos de coníferas abietáceas (*).

De lo expuesto resulta que Lacoizqueta es el único botánico español que había recolectado y determinado esta especie en España, pero su referencia es tan imprecisa en cuanto al *habitat* y la identificación de esta especie era tan problemática en aquella época que, a nuestro juicio, sólo puede aceptarse con grandes reservas.

El hongo ataca a todas las especies de coníferas, especialmente *Picea, Abies, Pinus, Juniperus, Cedrus deodara* Laud. (en el Himalaya), *Thuja, Tsuga canadensis* Carr., *Larix* y *Sequoia gigantea* Torr. Hiley lo encontró parásito sobre *Chaemacyparis lawsoniana* Parl. El *Abies pectinata* DC. es menos atacado, por lo menos en la juventud, y el *Pseudotsuga douglasii* Carr. es casi inmune.

A veces se encuentra el hongo en las frondosas (hasta sobre *Calluna).* Las especies de *Crataegus* pueden perecer a causa del ataque del hongo, según observaciones de Hartig y de E. Münch. En las raíces de *Fagus silvatica* L. —según observó también E. Münch—, puede ser patógeno en ciertos casos. Hartig lo encontró igualmente en *Sorbus, Betula* y *Quercus,* sin embargo, en este caso, no está confirmado que sea parásito.

En Europa, en donde es más frecuente que en Norteamérica, se encuentra especialmente en *Picea excelsa* Link., *Pinus silvestris* L. y *Pinus strobus* L.; en Norteamérica, la especie más atacada, según Weir y Hubert, es *Pinus monticola* Douglas.

---

(*) En el Valle de Vertizarana, según el propio Lacoizqueta, no se encuentran abietáceas.

En *estado parásito,* se encuentra—sobre las matrices mencionadas—en la base del tronco, entre la hojarasca (y a veces en las oquedades de los troncos de árboles viejos), en las raíces principales, que salen al exterior o están próximas al suelo, y en los tocones vivos de los árboles enfermos, recién apeados.

En algunos casos se observan basidiocarpos (Forma *incrustans)* que salen al exterior y cubren el tocón y la capa de acículas del suelo. Una fructificación de este tipo la encontró M. Josserand, sobre acículas de pinabete, en Lyon (Francia).

En *estado saprofito* se encuentra en sus formas: *Polyporus makraulos* Rostk. y *Boletus cryptarum* Bull., especialmente en los tocones y raíces muertos y en maderas que están en contacto con tierra húmeda (estacas, postes, durmientes, entibaciones de zanjas y minas). Spaulding dice que en las minas norteamericanas las apeas de pino silvestre son con frecuencia muy atacadas (13). En algunas minas, según Smith, se han encontrado ejemplares fosforescentes, que se ven a unos 18 m. de distancia (20).

## 5. Cultivos artificiales

El hongo se aisla fácilmente del tejido del basidiocarpo o partiendo de la espora (y también de la madera infectada) y vegeta bien en las condiciones de laboratorio sobre varios medios, de los cuales el agar-extracto de malta parece el mejor. Los cultivos puros del hongo han sido muy usados en la determinación del poder fungicida de un antiséptico, por su rápido crecimiento, abundancia de micelio superficial y facilidad de obtención. En los cultivos se producen conidios—en la naturaleza muy rara vez—que se insertan sobre conidióforos especiales del tipo *Aspergillus,* cuyo descubrimiento es lo que indujo a Brefeld a llamar a este hongo *Heterobasidium annosum.*

*Técnica empleada.*—En nuestros cultivos utilizamos el substrato *standard,* empleado en Norteamérica para los hongos típicos de la madera. Su composición es:

Solución A = 20 gr. de agar en 500 cm.$^3$ de agua destilada.

Solución B = 40 gr. de extracto de malta en 500 cm.$^3$ de agua destilada.

El aislamiento puede hacerse partiendo del micelio o de la espora. Lo más práctico es utilizar un trozo de tejido del basidiocarpo, operando del modo siguiente (3):

El trozo de basidiocarpo, bien limpio, se desinfecta superficialmente, introduciéndole durante 5-10 minutos en una solución de sublimado al 1 por 1000. Después se lava perfectamente en agua esterilizada, y con

un bisturí, previamente flameado, se quita su zona externa, y de la parte interna, puesta al descubierto, se extraen pequeños trozos de tejido de poco espesor, los cuales, después de humedecidos en agua esterilizada durante algunos minutos, se ponen rápidamente en las cajas Petri o en los tubos de cultivo preparados de antemano para la siembra. Una vez terminada esta operación, se colocan las cajas o los tubos, ya sembrados, en la estufa de cultivo a una temperatura de 25°. Las hifas del tejido del basidiocarpo empiezan a desarrollarse y se extienden por el substrato nutritivo, en el cual esporulan al cabo de 8-10 días, produciendo gran cantidad de conidióforos de Brefeld. (Véase lám. III).

Los conidios de Brefeld, de nuestros cultivos, miden 4,5-6 $\times$ 3-4 $\mu$.

Por consiguiente, queda también claramente demostrado, desde el punto de vista biológico (cultivos artificiales) que nuestros ejemplares son basidiocarpos de *Fomes annosus* Fr. (= *Ungulina annosa* Pat. = *Heterobasidium annosum* Bref. = *Trametes radiciperda* Hart.).

## II.—ENFERMEDAD CAUSADA POR EL *FOMES ANNOSUS*

### 1. Nombres de la enfermedad en distintos idiomas

En francés: *pourriture rouge, maladie du rond* (*); en inglés: *white spongy rot, white pocket rot, white mottled rot, annosus rot;* en alemán: *Kiefernstockfäule, Kiefernwurzelfäule, Rotfäule der Kiefern;* en italiano: *mal del rotondo.*

### 2. Diagnóstico (7, 8, 14, 16 y 21)

*a*) *Sintomatología.*—Al principio se nota que los árboles se van muriendo por zonas circulares, sin causa aparente. Alrededor de un árbol o grupo de árboles muertos se encuentran otros con vegetación lánguida (palidez del verdor del follaje), que acaban también por morir, a veces en un plazo de tiempo relativamente corto.

En la parte inferior del tronco de los árboles atacados, se observa en algunos casos un hinchamiento en forma de tonel, debido a una actividad exagerada del cambium, provocada por la acción miceliar.

Otras veces, aparece en la parte inferior del tronco, al nivel del

(*) No hay que confundir esta enfermedad con otra de nombre muy parecido: *rond, maladie ronde* producida por el Helveláceo *Rhizina inflata* Sacc.

suelo, un flujo intenso de resina, que da lugar a la formación de «agallas resinosas».

Un síntoma externo es también la caída general de las acículas, que se produce al golpear con un hacha el tronco de los árboles muy atacados.

Si se examina con cuidado el cuello de la raíz de un árbol enfermo —quitando si es preciso la hojarasca, el musgo, la hierba—o las raíces principales que salen al exterior o las que están más próximas al suelo—descalzándolas previamente—se encuentran a veces receptáculos fructíferos del hongo, sobre todo en los sitios en donde las raíces están en hueco o atraviesan las galerías de los roedores. Los basidiocarpos suelen aparecer también en los tocones poco después del apeo de los árboles atacados.

Si se levanta la corteza de las raíces infectadas, se observa una película de micelio blanco, que se distingue, por su finura, de la lámina miceliar que se encuentra, en forma análoga, en las raíces atacadas por *Armillariella mellea* Karsten ( = *Armillaria mellea* Fries ex Vahl). Este micelio sale a veces al exterior a través de las resquebrajaduras de la corteza, formando esclerocios blanco-amarillentos de un tamaño que oscila entre el de una cabeza de alfiler y el de un guisante.

En ciertos casos, aunque muy rara vez, se ha observado sobre las raíces infectadas una capa de micelio a modo de fieltro, en la cual se encuentran los conidióforos de Brefeld. Neger (16), después de haber fracasado en muchos intentos, logró al fin demostrar la presencia de estos conidióforos en la naturaleza.

*b*) *Cultivos.*—Según las experiencias de Neger, las características culturales constituyen el procedimiento más seguro para diagnosticar el *Fomes annosus* Fr. Si se pone un trozo de madera atacada recién sacada—por medio de un hacha o otra herramienta adecuada—de la parte inferior del tronco o de una de las raíces principales en una cámara húmeda, se observa a los 8-10 días sobre su superficie una formación abundante de conidióforos de Brefeld (en la madera atacada por el *Trametes pini* no se forman nunca estos conidióforos).

Puede también sembrarse, en agar-extracto de malta, un trozo de la madera atacada o bien una pequeña parte del cilindro sacado del árbol con ayuda de la barrena de Pressler.

## 3. Diagnóstico diferencial (8 y 13)

Hay ciertos casos en que los receptáculos de *Fomes annosus* Fr. F. *effusa* Bourdot et Galzin son tan parecidos a los de *Ungulina marginata* Pat. (= *Fomes pinicola* Fr.) F. *effusa* Bourdot et Galzin—como

antes dijimos—, que es imposible distinguirles entre sí. La duda, en este caso, se resuelve fácilmente recurriendo a los caracteres culturales.

El *Phaeolus schweinitzii* Pat. (= *Polyporus schweinitzii* Fr.) produce una enfermedad parecida por sus síntomas externos, a la causada por el *Fomes annosus* Fr., pero en cambio los basidiocarpos de estos dos hongos se diferencian claramente entre sí. (Véase lám. IV).

## 4. Patogenia y evolución de la enfermedad (2, 7, 8, 13 y 16)

La infección inicial puede producirse de tres maneras: por las esporas, por los conidios de Brefeld o por el micelio, que se encuentra en el suelo, en forma saprófita.

Las esporas, que Hartig consideraba como el origen de la infección, germinan fácilmente en una atmósfera húmeda y templada y pueden propagarse por la acción de la lluvia o la de algunos animales (pequeños roedores y algunos insectos). Sin embargo, según las investigaciones más modernas, no se cree que intervengan en la infección inicial.

Los conidios de Brefeld, parece que desempeñan, en la naturaleza, un papel secundario; además sólo se han encontrado muy rara vez.

Las esporas y los conidios sirven más bien—como en el caso de la *Armillariella mellea*—para la propagación saprófita del hongo.

Según la autorizada opinión de E. Münch, las infecciones iniciales de las masas jóvenes, que constituyen los puntos de partida de los claros, que se producen en los rodales, provienen principalmente del micelio, que vive saprófitamente en el suelo, sobre restos vegetales.

Las infecciones artificiales en la naturaleza sólo las ha logrado Hartig. Los ensayos de Möller y los de E. Münch han fracasado. Las condiciones de inoculación no se conocen todavía suficientemente.

Hartig hacía las inoculaciones del pino silvestre con el hongo *Fomes annosus,* aplicando en las raíces sanas trocitos de corteza que llevaban el micelio del hongo—recién sacados de una raíz enferma—y cubriéndolos al principio con musgo y después con tierra. Posteriormente varió este método al hacer las experiencias de inoculación con el *Trametes pini* y empleó el siguiente: Con la barrena de Pressler, abría un agujero en el tronco del árbol sano y colocaba en él un cilindro del mismo tamaño, sacado de un árbol enfermo y cubría después la herida con cera. Al cabo de un año, el árbol presentaba señales claras de infección.

Münch, que hizo muchas experiencias de inoculación artificial con himeniales, procedía del modo siguiente: A la zona del tronco que iba a ser objeto de inoculación, le quitaba la corteza con un bisturí flameado y esterilizaba después la herida producida con una solución de subli-

mado al 1-2 por 1000. Con una barrena de Pressler, previamente esterilizada, abría en esta herida un orificio de unos 7 mm. de diámetro y de 10 cm. de profundidad, en el cual inoculaba el cultivo puro del hongo investigado, tapando después este agujero con un trozo de corteza esterilizada. Por último, esterilizaba con sublimado la superficie exterior y la cubría con una capa gruesa de *mastic*. Este mismo procedimiento lo siguió Vanin en Rusia (23).

Los resultados de inoculación de los árboles con los hongos de pudrición, no se hacen patentes antes de un año, y los receptáculos aparecen, según las investigaciones de Münch, a los 3-5 años.

Hiley realizó, en 1919, investigaciones en los cultivos e hizo inoculaciones en el Laboratorio, de las cuales dedujo que la infección podía producirse de los siguientes modos:

*a)* Por medio de esporas o conidios.

*b)* Por contacto de una raíz sana con otra enferma.

*c)* A través de las raíces muertas.

*d)* A través de las heridas de raíces vivas.

Hiley llegó a la conclusión de que muchos árboles jóvenes se infectaban a través de la raíz principal o de las raíces secundarias más profundas, y que los árboles de más edad eran frecuentemente invadidos a través de las heridas del tronco.

Según las observaciones hechas hasta hoy, en la naturaleza la infección tiene lugar siempre por las raíces. El micelio se introduce a través de las resquebrajaduras de la corteza y se extiende hacia arriba y hacia abajo, penetrando una parte en la zona vital del árbol (leptoma), y la otra en el cuerpo leñoso. A partir del punto de infección de una raíz, el micelio sube hacia el tocón, y al llegar a él pasa a las otras raíces sanas y las invade por completo, lo cual trae como consecuencia la muerte del árbol, que se produce a veces en el mismo año en que ha tenido lugar la infección, incluso en el caso de árboles vigorosos.

El micelio sale en algunos casos al exterior a través de las placas de corteza de la raíz, formando los aparatos reproductores en el cuello de la raíz o sobre las raíces principales que están al descubierto o en hueco, y especialmente en el tocón, después del apeo del árbol enfermo. La humedad favorece su aparición, por lo cual los basidiocarpos se encuentran especialmente entre el musgo y la hierba y en los sitios sombríos.

La propagación de la enfermedad a los árboles próximos es posible por el cruzamiento de las raíces, en cuyos puntos de contacto el micelio forma esclerocios que perforan la corteza de la raíz enferma y penetran en seguida en la sana.

Queda todavía por investigar si el micelio puede desarrollarse a través del suelo e infectar las raíces sanas e indemnes, como parece

ocurrir en las masas de arbolado más jóvenes, en las que hay muy pocas raíces en contacto.

La evolución de la enfermedad es más o menos rápida, según que el hongo haya atacado una parte más o menos alejada del tronco del árbol. Cuando el ataque tiene lugar en una raíz principal o en la proximidad de ésta, los síntomas de la enfermedad se manifiestan a los pocos meses.

La marcha de la enfermedad depende también de la especie. Sobre pino silvestre evoluciona rápidamente y produce la muerte de los árboles jóvenes (4-10 años) al cabo de algunos años. Se citan casos en que 7-8 años después de la aparición de la enfermedad, fueron devastadas más de 10 áreas de monte alrededor del foco de infección (2).

Esta enfermedad puede presentarse lo mismo en los pinares de 4-10 años, que en los viejos de cien años o más, pero los mayores daños se encuentran generalmente en los árboles de 40-60 años.

El tipo de enfermedad varía también con la especie. En el pino silvestre sólo es atacada la albura de la parte inferior del tronco, no subiendo apenas la invasión en el tronco, porque, según Hartig, la gran cantidad de resina que tiene esta especie, impide la progresión del micelio. El duramen queda, en cambio, indemne a causa de hallarse protegido por las materias pardas del duramen y por la resina. El árbol muere rápidamente—a causa de la invasión de las raíces o de la albura de la parte inferior del tronco—, antes de que haya tenido lugar una destrucción profunda de la madera. Esto explica perfectamente por qué en las fábricas de maderas del Pinar de Balsaín, en las que están encontrando constantemente madera chamosa de pino (pudrición debida al *Trametes pini* Fr.), pasa, en cambio, inadvertida la madera atacada por el *Fomes annosus* Fr. (=*Trametes radiciperda* Hart.).

En el *Pinus strobus* L. y en otras resinosas, no se detiene la invasión en este punto, sino que sube en el tronco hasta cierta altura, llegando, a veces, hasta ocho metros o más sobre el nivel del suelo.

Algunas veces, la pudrición puede progresar tanto que llegue a producir oquedades en la parte inferior del árbol. En todos los casos, el avance de la pudrición es mucho más rápido en sentido longitudinal que transversalmente.

Las plantaciones no están más expuestas que las siembras. La opinión muy extendida de que el hongo penetra a través de las heridas que se producen al hacer la plantación, es equivocada porque tales heridas cicatrizan rápidamente.

Los daños más importantes los sufren las repoblaciones de pino silvestre hechas en terrenos que han perdido su cualidad de suelos forestales a causa de su continuada exposición a los agentes exteriores,

y de un modo especial las repoblaciones efectuadas en eriales y en antiguas tierras de labor. Por el contrario, las masas de arbolado que vegetan en antiguos suelos forestales—especialmente en los de menor fertilidad—son mucho menos atacadas.

Como los brezales, eriales, etc., en donde se observa con frecuencia este hongo, son suelos poco adecuados para la vegetación arbórea, hay fitopatólogos que consideran al *Fomes annosus* Fr. como un parásito secundario, que sólo puede desarrollarse en las raíces ya debilitadas.

La causa por la cual el *Fomes annosus* ataca con preferencia a las masas de arbolado que vegetan en antiguas tierras de labor, parece ser la riqueza en abonos del suelo. Alber (16) no encuentra, en cambio, ninguna relación entre esta enfermedad y el contenido de sustancias nutritivas del suelo y se inclina a atribuir la causa de la aparición epidémica del *Fomes annosus* en los antiguos terrenos agrícolas, a los cambios producidos por el laboreo agrícola en las propiedades físicas del suelo. Sin embargo, la experiencia nos habla también en contra de esto, pues en las masas situadas en terrenos que limitan con tierras de labor, que absorben por tanto el agua de las precipitaciones atmosféricas que lleva disueltas las sustancias de los abonos, aparece también la enfermedad en forma alarmante.

Por lo demás, no se ha logrado todavía encontrar normas definitivas para determinar el influjo que puede ejercer la clase de suelo. Unos señalan al suelo calizo como el más propenso, y otros, en cambio, a otras clases de suelo.

La enfermedad evoluciona con respecto a la situación de las masas, al revés que la mayor parte de las enfermedades de los árboles. El arbolado de las cumbres es mucho menos atacado que el de los valles, y éste, a su vez, sufre más que el de las laderas.

La humedad del suelo, según E. Münch, no ejerce ninguna influencia favorable, como se cree generalmente. Sin embargo, en los Estados Unidos y en el Canadá, se ha encontrado precisamente esta enfermedad en las masas de coníferas que vegetan en los tipos más húmedos de monte.

La acción de la luz parece afectar bastante el desarrollo del hongo. Está comprobado que en las solanas la enfermedad es más benigna que en las umbrías.

## 5. Tratamiento y profilaxis (6, 14 y 21)

Por razones de carácter económico nunca se ha aplicado—que sepamos—ningún tratamiento curativo a esta enfermedad.

Por esto sólo indicaremos las medidas profilácticas que pueden y deben adoptarse en los pinares, para evitar que la enfermedad se extienda. Son las siguientes:

a) *Arbolado joven.*—Es necesario ir arrancando, desde los primeros años, todos los árboles enfermos, o muertos, con todas sus raíces, y destruirlos por el fuego en el mismo monte.

b) *Rodales viejos.*—En este caso se debe empezar por apear y sacar del monte todos los árboles muertos y enfermos, así como una zona anular de árboles sanos que rodee el claro de invasión; después se extraerán cuidadosamente sus raíces y se recogerán al mismo tiempo los esclerocios y receptáculos del hongo, y, por último, se quemará todo este material allí mismo.

Se abrirán zanjas de 30-50 cm. de ancho que rodeen y abarquen por completo el claro de invasión, y para mayor garantía se procederá a la apertura de otras en todos los claros sospechosos de los rodales, a una distancia tal que dentro de su perímetro estén contenidas todas las raíces de los presuntos árboles enfermos.

Este procedimiento tiene el inconveniente, según Brefeld, de que, precisamente en el borde de estas zanjas, aparecen los aparatos reproductores, lo cual constituye un nuevo peligro de infección para el resto de la masa. A causa de esta consideración, muchos forestales se han abstenido de aplicar el tratamiento de las zanjas, propuesto por Hartig. Sin embargo, según las experiencias hechas por Neger y otros fitopatólogos alemanes, estas zanjas dan buenos resultados si se hacen oportunamente y con cuidado. La dificultad de esta operación estriba, precisamente, en determinar con seguridad la zona invadida por el micelio, lo cual no es posible, cuando los claros son tan numerosos que confluyen entre sí y apenas dejan zonas de arbolado sano.

Los basidiocarpos, que aparecen en las zanjas, no pueden aumentar notablemente el peligro de infección por dos razones: en primer lugar, porque las infecciones de raíz por las esporas son raras en general, y en segundo término, porque en las masas atacadas de *Fomes annosus* el suelo está de tal modo atravesado por el micelio, que los receptáculos esporíferos se forman hasta en los sitios en donde ninguna raíz está al descubierto, por ejemplo en la base del tronco, y en algunos casos, sobre la capa de acículas que cubre el suelo.

Por otra parte, la aparición de los basidiocarpos en los bordes de la zanja puede impedirse fácilmente rozando las raíces que se encuentren en una faja estrecha que se señale a lo largo del borde de la zanja. Si el claro producido no es demasiado grande, se recomienda rozar las raíces de toda su superficie.

En el lado exterior de la zanja, pueden dejarse las raíces cortadas con el fin de comprobar si ésta es bastante amplia. Si apareciesen aparatos reproductores en las raíces situadas en el borde exterior, esto indicaría que la zanja no abarca toda la superficie invadida, por lo cual habría que abrir otra un par de metros hacia afuera.

c) *Repoblaciones futuras.*—En las repoblaciones que se hagan en antiguos pastizales, brezales, eriales o antiguas tierras de labor, es decir, en zonas cuyo suelo ha perdido su carácter forestal—que como hemos visto antes, son las más expuestas a la enfermedad—ha de tenerse una vigilancia especial con el fin de señalar la presencia del hongo lo antes posible y adoptar en seguida las medidas pertinentes.

Y para terminar, hemos de reiterar una vez más nuestro ofrecimiento a todas las entidades (oficiales o privadas) y particulares propietarias de pinares o que se dediquen a la repoblación, para diagnosticar en todos los casos—y especialmente en los dudosos—la existencia de esta enfermedad y delimitar con precisión las zonas en donde debe aplicarse el tratámiento.

## III.—RESUMEN EN IDIOMAS EXTRANJEROS

### Résumé:

On doutait de l'existence du *Fomes annosus* Fries en Espagne car les citations de Lacoizqueta (en 1885), seul botaniste espagnol qui affirme avoir recueilli cette espece, sont si imprécises quant à son *habitat* et son identifica tion était si problématique à cette époque, qu'à notre avis, on ne peut les accepter qu'avec de grandes réserves.

L'auteur a recueilli en 1941 quelques réceptacles fructiféres sur une souche de *Pinus silvestris* L. dans la pinéde de Balsain (Province de Segovie-Espagne), dans lesquels, aprés les avoir étudiés au Laboratoire sous leurs aspects morphologique, histologique et biologique (cultures artificielles), on a constaté avec une certitude compléte qu'ils appartenaient à l'espéce *Fomes annosus* Fr.

L'Espagne doit donc figurer sus la liste des pays européens dans lesquels on a constaté la présence du *Fomes annosus* Fr. (*).

C'est pour cette raison que l'auteur fait une étude systématique trés détaillée du *Fomes annosus* Fr. en général et termine, aprés avoir exposé son aspect phytopathologique, en attirant l'attention des sociétés et des particuliers possédant des pinédes ou s'occupant du reboisement, sur l'existence possible de cette maladie en Espagne et sur la nécessité, si l'on constate effectivement que la maladie existe, d'adopter des mesures prophylactiques qui seront indiquées.

(*) Estando en prensa este trabajo, llegaron casualmente a nuestro poder dos publicaciones de la «Junta de Ciences Naturals» de Barcelona, una de R. Maire, *Fungi Catalaunici* 1943, en la que (pág. 37) se dice lo siguiente: *Fomes annosus* (Fr.) Bres.—*Polyporus annosus* Fr.—Sur les racines et les souches pourrissantes d'Abies: Val d'Aran, forêt de Baricauba»; y otra de Roger Heim, *Fungi Iberici*, de la que (pág. 62) transcribimos lo que sigue: «*Ungulina annosa* (Fr.) Pat.—Sur pinus silvestris, Sant Guim, 27-X». Aun a sabiendas de quitar alguna importancia a nuestra investigación, hacemos gustosos esta aclaración por razones de honradez científica.

### Summary:

The presence in Spain of *Fomes annosus* Fries was doubtful as the observations of Lacoizqueta (year 1885), unique Spanish botanist who affirmed to have recollected this species are so vague referring to the *habitat,* being on the other hand its identification at that time so problematic that, in our opinion, they can be admitted only with great reserve.

In 1941 the author had the opportunity to recolect on a stump of *Pinus silvestris,* in the pine forest of Balsain in the province of Segovia (Spain) some sporophores which, after being studied in the laboratory as to the morphologic, histologic an biologic (artificial culture) aspect, could be determined with absolute certainty as belonging to *Fomes annosus* Fr.

Therefore, Spain has to figure on the list of european countries where the existence of *Fomes annosus* Fr. is confirmed.

In this sense the author gives in general a very detailed systematic description of *Fomes annosus* Fr. and finally exposes the phytopathologic character in order to call attention of the different pine forest owners as well as of those who intend to afforest their ground wiht them, to the possible existence of this malady in Spain indicating the necessity of applying prophylatic means in case its presence is really confirmed.



### Zusammenfassung:

Es bestanden Zweifel über das Vorkommen von *Fomes annosus* Fries in Spanien, denn die Angaben aus den Jahre 1885 von Lacoizqueta, einziger spanische Botaniker, der behauptete die Spezies gesammelt zu haben, sind betreffs des *Habitats* so vag gehalten und anderseits war die Identifizierung zu jener Zeit so problematisch, das sie nach unserer Meinung nur mit grosser Reserve angenommen werden dürfen.

In Jahre 1941 sammelte der Autor auf einem Wurzelstock von *Pinus silvestris* im Kiefernwalde von Balsain in der Provinz von Segovia (Spanien) Fruchtkörper, die sich nach einem morphologisch histologischen und biologischen (künstliche Reinkultur) Studium im Laboratorium mit voller Bestimmtheit als solche von *Fomes annosus* Fr. herausstellten.

Spanien gehört daher auf die Liste europäischer Länder wo das Vorkommen von *Fomes annosus* Fr. festgestellt worden ist.

Aus diesem Grunde bringt der Autor ein sehr eingehendes systematisches Studium im allgemeinen und beleuchtet zum Schlusse die phytopathologische Seite, um die Aufmerksamkeit der verschiedenen Kiefernwald-Besitzer sowie jener, die ihren Boden mit Kiefern bestocken wollen, auf das mögliche Vorkommen dieser Krankheit in Spanien zu lenken und die Notwendigkeit der Anwendung der angegebenen Bekämpfungsmittel, im Falle, dass sie wirkliche festgestellt werden sollte, vor Augen zu halten.

## IV.—BIBLIOGRAFÍA


1.—Aranzadi (T. de).—
1897. *Setas u hongos del país vasco,* p. 134. Editorial de Romo y Fussel. Madrid.

2.—Beauverie (J.).—
1905. *Le bois,* Fascículo I, pp. 314 343. Gauthier-Villars. Paris.

3.—Benito Martinez (J.).—
1939. Técnica de cultivo de los hongos destructores de la madera, en «Conservación de maderas. Valor eficaz de un antiséptico». *Boletín del Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias,* año X, núm. 17, pp. 39-50. Madrid.

4.—Bourdot (H.) et Galzin (A.).—
1927. *Hymenomycetes de France,* pp. 604-605. Marcel Bry, Dessinateur Imprimeur. Sceaux.

5.—Colmeiro (M.).—
1889. *Enumeración y revisión de las plantas de la península hispano-lusitana e Islas Baleares,* tomo V (Monocotiledoneas y criptogamas), p. 616. Madrid.

6.—Ferraris (T.).—
1927. *Trattato di patologia e terapia vegetale,* vol II, pp. 876-880. Ulrico Hoepli. Milano.

7.—Hartig (R.).—
1908. *Tratado de las enfermedades de las plantas, y principalmente de las que atacan a los árboles forestales* (traducción de don J. M.ª Castellarnau), pp. 217-222. Madrid.

8.—Hubert (E. E.).—
1931. *An outline of forest pathology,* pp. 370-374. John Wiley & Sons. Inc. New York and Chapman & Hall, Limited. London.

9.—Konrad (P.) et Maublanc (A.).—
1924-1935. *Icones selectae fungorum,* tomo V, Pl. 451. Paul Lechevalier. Paris.

10.—Lacoizqueta (José Maria de).—
1885. Catálogo de las plantas que espontáneamente crecen en el Valle de Vertizarana. Criptógamas. *Anales de Historia Natural,* p. 214. Madrid.

11.—Lázaro E. Ibiza (B.).—
1917. *Los poliporáceos de la flora española,* pp. 90-91. Madrid.

12.—Lindau (G.) und Ulbrich (E.).—
1928. *Die hoheren Pilze* (Basidiomycetes); p. 155. Verlag von Julius Springer. Berlin.

13.—Mahlke (F.).—
1928. *Handbuch der Holzkonservierung,* pp 83-85. Verlag von Julius Springer. Berlin.

14.—Marchal (E.).—
1927. *Pathologie vegetale,* pp. 214-216. Editeurs Jules Duculot, Gembloux et Librairie Agricole de la Maison rustique. Paris.

15.—Migula (W.).—
1912. *Kryptogamen Flora,* Band III, Pilze. 2 Teil. 1 Abt. Basidiomycetes; p. 190. Verlag Friedrich von Zezschwitz, Gera. R.
16.—Neger (F. W.).—
1924. *Die Krankheiten unserer Waldbäume,* pp. 236-240. Ferdinand Enke Verlag. Sttugart.
17.—Oudemans (C. A. J. A.).—
1919. *Enumeratio systematica fungorum,* Vol. I, pp. 436, 438, 622. Hagae Comitum Apud Martinum Nyhoff.
18.—Saccardo (P. A.).—
1888. *Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum,* Vol. VI, Hymenomiceteae, p. 197. Typis seminarii. Padua (Italia).
19.—Saccardo (P. A.).—
1915. *Flora italica cryptogama,* Pars. I, Fungi. Hymeniales, pp. 995-996. Rocca S. Casciano. Stabilimento tipografico Cappelli. Firenze.
20.—Smith (W. G.).—
1908. *Synopsis of the Bristish basidiomycetes,* pp. 351-352. Trustees of the British Museum. London.
21.—Sorauer (P.).—
1932. *Handbuch der Pflanzenkrankheiten;* Band III. Die pflanzlichen Parasiten. 2 Teil., pp. 361-369. Paul Parey. Berlin.
22.—Stevens (F. L.).—
1921. *The fungi which cause plant disease.* The Macmillan Company. New York.
23.—Vanin (S. I.).—
1934. *Métodos de investigación de las micosis de los bosques y de las alteraciones de la madera* (ruso), p. 151. Editorial Técnico-Forestal del Estado. (Gosliestiejisdat) Leningrado.
24.—Winter (G.).—
1881-1883. Schizomyceten, Saccharomyceten und Basidiomyceten. *Rabenhorst's Kryptogamen-Flora,* p. 420. Verlag von Eduard Kummer. Leipzig.

LÁMINA I.—*Fomes annosus* Fr.

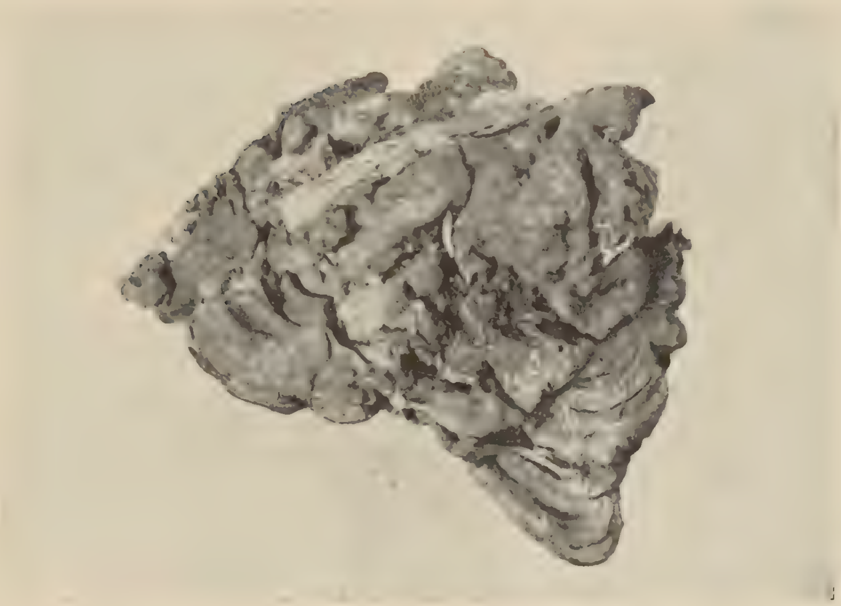


*Fig. 1.*—Cara superior del ejemplar dimidiado (Aumento $^3/_2$).

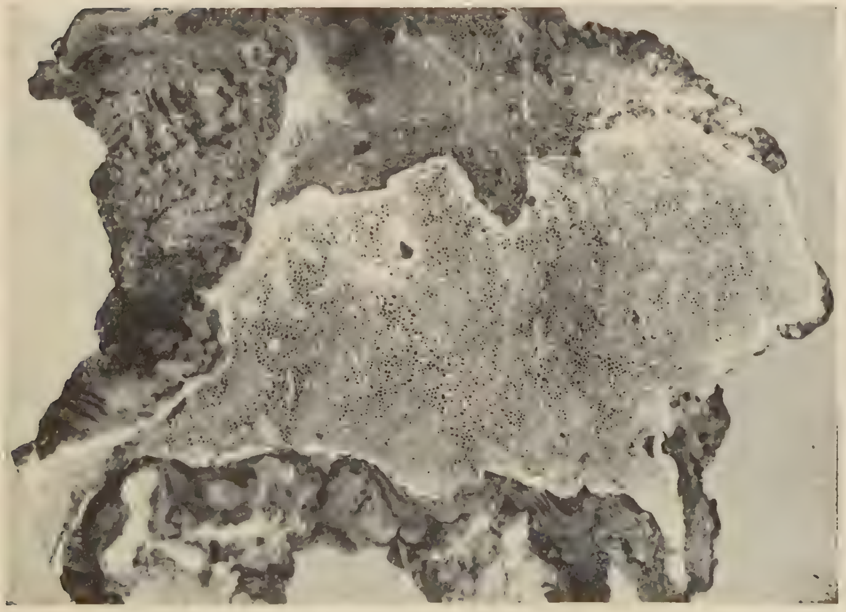


*Fig. 2.*—Superficie himenial del ejemplar resupinado. Obsérvese que la última capa de tubos cubre sólo una parte del himenio (Aumento $^3/_2$).

*Fots. L. Azpeitia.*

## LÁMINA II.—*Fomes annosus* Fr.

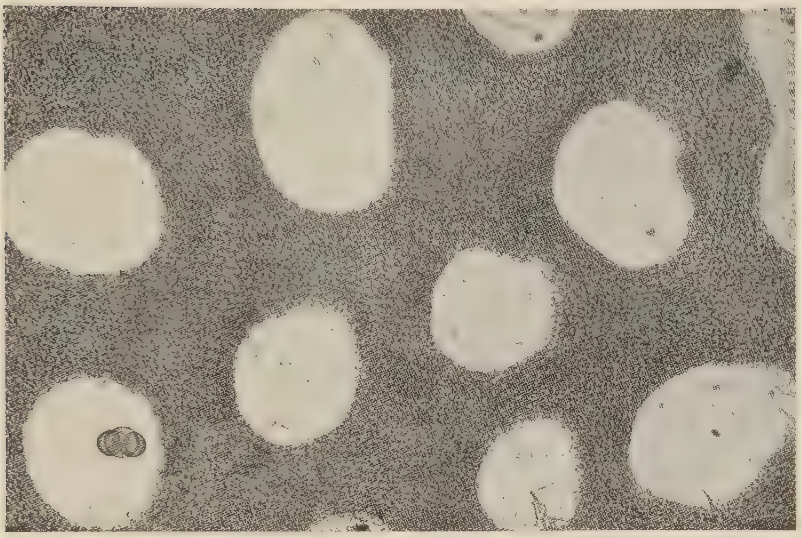
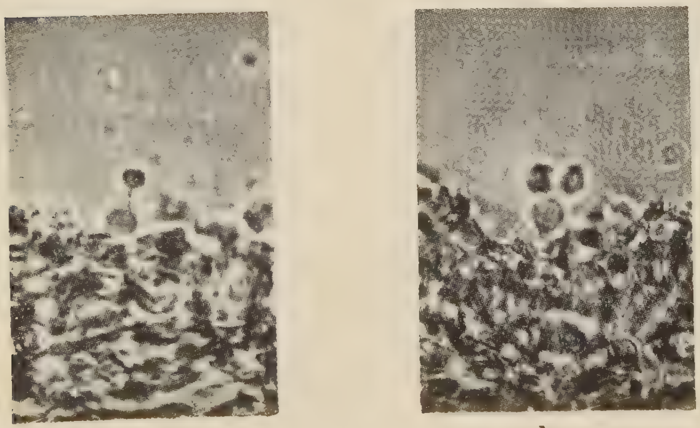


*Fig. 1.*—Sección transversal del himenio. En uno de los tubos aparece un grano de polen de pino silvestre (Aumento $^{100}/_{1}$).



a b

*Fig. 2.*—Zonas de la sección transversal de un tubo muy aumentadas. En *a* se ve un basidio con un largo esterigma y su espora (Aumento $^{950}/_{1}$). En *b*, un basidio con dos esporas (Aumento $^{1000}/_{1}$).

*Microfots. L. Azpeitia.*

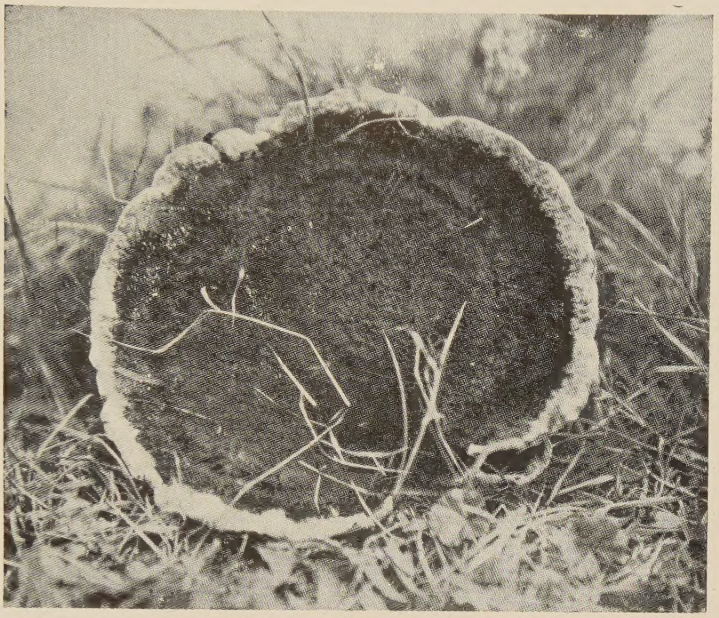
LÁMINA III.—*Fomes annosus* Fr.

c d b

Cultivos sobre agar-malta partiendo del tejido del basidiocarpo. *a*. En placa Petri (a los 10 días).—*b*. Trasplante de un inóculo tomado en la placa *a*. Obsérvese sobre el bisel del tubo la abundancia de micelio aéreo (a los 20 días) —*c*. Un conidióforo de Brefeld formado en la placa *a* (Aumento $^{350}/_{1}$).—*d*. El mismo más aumentado ($^{950}/_{1}$).

*Fots. y microfots. L. Azpeitia.*

LÁMINA IV.—*Phaeolus schweinitzii* Pat.



a

b

*a.*—Ejemplar recolectado en el pinar de Balsaín en Octubre de 1941, visto por arriba (Reducción $^1/_3$).
*b.*—Superficie himenial del mismo ejemplar ($^1/_2$ del natural). *Fotos. L. Azpeitia.*

TALLERES GRÁFICOS
DE RAFAEL G. MENOR

COMERCIO, 57
TOLEDO